

Modelo integral de interacción vehículo-vía que contempla la dinámica de baja y alta frecuencia para circulación en vía recta, transición y curva

J. Martínez-Casas*[†], J. Carballera[†], F. D. Denia[†] y L. Baeza^{††}

[†]Centro de Investigación en Ingeniería Mecánica (CIIM)
Universitat Politècnica de València
Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain
e-mail: jomarc12@mcm.upv.es, web page: <http://www.upv.es>

^{††}Institute of Sound and Vibration Research
University of Southampton
SO17 1BJ Southampton, United Kingdom
e-mail: L.Baeza@soton.ac.uk, web page: <http://www.southampton.ac.uk/>

RESUMEN

Actualmente hay un elevado interés en analizar ciertos fenómenos ferroviarios que surgen de la interacción dinámica vehículo-vía cuando se negocia una curva, como son el ruido de rodadura, los chirridos y la corrugación de los carriles en curva. En la literatura se detallan, por un lado, modelos de baja frecuencia [1] (hasta 20 Hz) que formulan la dinámica de todo el vehículo completo, y por otro lado, modelos de interacción de alta frecuencia que describen la dinámica de las masas no suspendidas [2]. Sin embargo, para estudiar con precisión los fenómenos citados anteriormente, no sólo debe incluirse la dinámica de alta frecuencia asociada a la flexibilidad de las masas no suspendidas, sino que también deben adoptarse las hipótesis más avanzadas de los modelos de baja frecuencia, fundamentalmente en lo que respecta a la geometría del contacto y a la dinámica del vehículo completo.

El presente trabajo pretende contribuir para resolver los problemas anteriormente indicados a través del modelado de la interacción dinámica vehículo-vía en curva. Para ello, el modelo de interacción detallado en [3] se extiende al caso de que el vehículo circule por vía recta, transición y curva. Con el fin de reducir el coste computacional asociado a las curvas de transición, se presenta un planteamiento numérico para determinar los términos de la ecuación de movimiento del eje montado mediante funciones de interpolación. Adicionalmente, se desarrolla una metodología mediante la cual es posible determinar las áreas de interpenetración entre las superficies no deformadas de la rueda y del carril. Para ello se discretiza la geometría de la banda de rodadura de la rueda a través de un conjunto de conos, y el perfil del carril mediante sus rectas generatrices. Las intersecciones entre una recta y un cono se determinan mediante una forma matemática cerrada, por lo que es posible obtener las áreas de contacto, considerando además la flexibilidad de los sólidos durante la simulación.

Se llevan a cabo simulaciones con el modelo de interacción vehículo-vía propuesto para diferentes fuentes de excitación, velocidades del vehículo y geometría de la vía. Finalmente, los resultados se presentan, discuten y comparan con programas comerciales basados en dinámica de sistemas multicuerpo.

REFERENCIAS

- [1] O. Polach, M. Berg and S. Iwnicki, *Chapter 12 "Simulation"*, in S. Iwnicki (editor): *Handbook of Railway Vehicle Dynamics*, Taylor & Francis, (2006).
- [2] J. Martínez-Casas, E. Di Gialleonardo, S. Bruni and L. Baeza, "A comprehensive model of the railway wheelset-track interaction in curves", *Journal of Sound and Vibration*, **333**, 4152-4169 (2014).
- [3] J. Martínez-Casas, L. Baeza, E. Di Gialleonardo and S. Bruni, "Dynamic model of the track-railway vehicle interaction on curves", *Proceedings of the 24th Symposium of the International Association for Vehicle System Dynamics (IAVSD 2015)*, Graz, Austria, 17-21 August 2015, 1081-1088.